昭和四十三年九月

日本の核政策に関する基礎的研究（その一）

日本の核政策に関する基礎的研究（その一）

――独立核戦力創設の技術的・組織的・財政的可能性――

はしがき

(1) この研究の目的は、日本の総合的な核政策を確立するうえに役立つ、基礎的なデータとその分析結果を提供することにある。しかし、その作業はきわめて広汎にわたるので、かなり長期間、多くの人たちによつて行われねばならないであろう。

(2) そこで、その手切めとして、日本の核開発能力の現状（近い将来の状況を含む）を調べることとし、そのまた第一歩として「独立核戦力創設の技術的・組織的・財政的可能性」を検討してみた。この検討は、日本の一般的な核開発能力を知るうえに一つの重要な手がかりを与えるものと考えたからである。また、それは「日本は容易に核兵器保有国になり得る」という一般的な見方にメスを加え、そういう見方にどれほどの根拠があるかを検討したかつたからである。

日本は、すでに原子力基本法で「原子力の研究、開発及び利用は、平和の目的に限る」ことを定めており、また部分的核兵器実験禁止条約に加盟することによつて、地下核実験を除く、他の環境での核実験を禁止されている。さらに、また核兵器不拡散条約に加わるならば、核兵器または他の核爆発装置の製造や受領が禁止される。そして、日本としてははつきりと、非核兵器国としての道を歩むことになる。

(4) すでに原子力発電は世界的規模で実用化の時代に入りつつあり、日本でもそれにおくれをとらないため、平和的利用の原子力の自主的開発に努力を集中しなければならなくなつている。しかし、その開発は進めば進むほど、軍事的利用の開発と接近してくる。そこで、その軍事的利用への転換を防ぐためにも、その

潜在的能力を事前に、しかも具体的に検討しておくことが大切であろう。

(5) このリポートの結論部分の要点は、次の通りである。

(A) 核爆弾製造に関する問題点

(a) 日本で核爆弾を製造しようとする場合、核分裂性物質としては現在、濃縮ウランの製造能力がないから、プルトニウムを材料とする他はない。プルトニウムは、いまでも東海村の原子炉で年間約一〇〇キログラムたまるが、それらはすべて国際原子力機関の管理下にあり、軍事的利用はできない。

(b) かりにそのような制約を無視するとしても、プルトニウムを核爆弾の素材として使用するには再処理が必要である。しかし現在、日本にはその再処理プラントがない。一九七二年を目標に再処理プラント建設を計画中であり、少なくとも七二年以降でなければ、プルトニウムを素材として核爆弾を製造することは不可能である。

(c) かりにプルトニウム原爆をつくろうとするならば、その起爆法としてはインプロージョン方式が使われることになるであろう。この方式の技術的問題は、日本の技術水準からみて、比較的容易に解決できるものと思われる。

(B) 核分裂性物質製造の問題点

(a) 世界的にみて一九七〇年代の半ばから後半にかけて、原子力発電が電力生産の重要部分を占めることが予想される。現在、技術的、経済的に最も有利な原子炉は、濃縮ウランを使用する軽水炉である。

(b) 一九七五年前後から濃縮ウランの供給が買手市場から売手市場に変るであろう。また、今後、原子

炉製造産業が世界的な大企業になると予想される。従って、日本も独自の、濃縮ウラン製造能力を持つことが要請されるであろう。そこで、たとえば、一九七五年ころまでは、多角的買入れと、基礎的研究を積重ねておき、七五年ころ日本独自のプロセスを選定し、八〇年代半ばまでに濃縮ウランの製造プラントを建設するような、スケジュールが考えられる。

(c) ウラン濃縮の製造方法には、ガス拡散法と遠心分離法と、開発中ないし、今後開発される新しい技術による方法の三つがある。そのうち現在可能な濃縮ウラン製造方法は、ガス拡散法だけである。遠心分離法は、技術的にみて不可能ではなかろうか。その他の、新しい技術開発の可能性は、はっきりした見通しは立てられないが、可能性はある。

三 ミサイルの推進と誘導に関する問題点

(a) ポラリス・ミサイル程度の戦略ロケットに使用する固体燃料については、技術的には可能である。しかし、兵器としてポラリス級のものを、現在直ちに製造することは、もちろん困難である。少数生産ではコストが非常に高くつき、それを量産態勢にもつて行くには、相当の期間を要する。

液体燃料についても、技術的には、軍事ロケット用燃料の製造が可能だと思われる。

(b) 右のように燃料の問題が解決されたとしても、誘導装置の問題が解決されないと、軍事的に有用なミサイルとはならない。

誘導装置のオーソドックスな方法としては、慣性誘導法を使用するのがよいとされている。今後、日本で人工衛星を打上げる際、誘導装置による姿勢制御の問題があり、それが解決しないと核弾頭装

備ミサイルへの道は歩めない。

現在、慣性誘導装置の開発については、技術者が全く不足し、開発のための基礎的資料も不十分である。そこで、今後、原理的・技術的な基礎研究を積み重ねることから始めるとして、この慣性誘導装置の実用化までには、大ざっぱにみて八年間ぐらい必要であろう。

(ロ) 人的・組織的・財政的側面

(a) 核武装するための現実問題として、人的資源と組織上の諸困難は大きい。それは国家的な大規模計画を必要とするが、そのすぐれたリーダー、スタッフ、それに多くの作業員などの動員とその機能化には、日本的風土に固有の大きな隘路が予想される。また、そのような大計画には当然国民的規模での支持が不可欠であるが、それにはいうまでもなく大きな困難が予見される。

(b) 独立核戦力を保有するためのコストは、その戦力の性格や規模によつて大きく違つてくる。しかし、単に一つの目安としてウ・タント国連事務総長報告（一九六七年一〇月）の参考例をとつてみても、小規模高性能核戦力（フランスの小型版）でも一〇年間に年平均二、〇一六億円を必要とするという。そのような多額の予算をさくことは、現在および近い将来の日本の財政状況からみてきわめてむずかしいといわねばならない。

(四) 結び

要するに、単にプルトニウム原爆を少数製造することは可能であり、また比較的容易であろう。しかし、近い将来有効な核戦力を創設するというのであれば、前述のような多くの困難が横たわつている。

Ⅰ　核爆弾製造に関する問題点

核兵器の原理とか製造の方法の概要は、いろいろ伝えられているが、詳細なデータは公開されていない。そこで以下の報告も、各種の資料・研究を参考にしながら、日本でかりに製造するとした場合について一応の推定を行なってみたものである。

原子爆弾の製造を考察する場合、まず爆弾のための材料が確保できるかどうかが第一の問題であり、その材料が確保できるとすれば、つぎにその材料を使用して爆弾の設計、製造の問題、また設計・製造のための技術・設備、技術者、資金、出来上がった爆弾の効果の実験（場）の問題等が検討されなければならない。

ところで、一口に原子爆弾の製造といっても、その製造計画は、当該国の安全保障の観点から、核兵器体系としてその国が要請される核装備の程度、その国が潜在的に所有する科学的・技術的・産業的能力、経済規模等々に依存することになる。例えば、ウ・タント報告（核兵器を使用した場合の影響ならびに核兵器の取得と開発が国の安全保障および経済に及ぼす意義に関する国連事務総長の報告）においては、①ささやかな核戦力（一〇年間で、ジェット機三〇～五〇機、射程三〇〇〇キロの核配備中距離ミサイル五〇発、プルトニウム弾頭一〇〇個程度のもの）、②小規模高性能核戦力（二段階からなる計画で、第一段階の五ヵ年で爆撃機一〇～一五機、核兵器一五～二〇発の核兵力の設置、第二段階の五ヵ年で、この期間中に熱核兵器二〇～三〇発、中距離ミサイル一〇〇発およびミサイル発射潜水艦二隻に拡大）の二つのモデルを作成して、

核装備計画の詳細を分析している。日本において核兵器体系を創設する場合においても、ただ単に核爆弾を何発か製造したというだけでは、有効な核抑止力として考えた場合無意味であり、他に適当なモデルがないところから、以下の検討においても、上述のウ・タント報告のモデルを一応のメドとして論を進めた。

一、材料に関する問題点

そこでまず、原子爆弾を製造する場合の材料であるが、その素材としては濃縮ウランを使用する場合とプルトニウム二三九を使用する場合の二通りがある。後述Ⅱのように濃縮ウランを使用することは、日本においては考察の対象になりえないほどなので、すくなくとも濃縮ウランが製造の日程にのぼりえないこゝ数年の間は、原子爆弾を製造しようとすれば、第一の方法はいちおう除外されなければならない。従って第二の方法、すなわちプルトニウム二三九を材料とする原子爆弾の製造を問題にすることになる。そして、プルトニウムの場合、現在の日本においては原子力発電を継続していけば、プルトニウムができるわけで、このプルトニウムがある程度たまれば、いちおう原爆の素材の問題は解決することになる。

しかしながら、プルトニウムの原料を日本がフリーハンドで所有しているわけではない。というのは、プルトニウム二三九の原料はウラン二三五と天然ウランの組合せであり、そのいずれをも、日本は所持していないからである。また、ウラン二三五と天然ウランの組合せを、原子炉の中で燃焼させてプルトニウム二三九を製造するのであるが、現在日本で稼働している原子炉は英国から輸入された、東海村にある日本原子力

原電会社の出力一六万六〇〇〇キロの1号炉だけである。この発電炉は天然ウラン黒鉛減速炭酸ガス冷却型炉で、この炉は元来核兵器用プルトニウムの生産のための原子炉から発展したもので、英国では現在、このいわゆるコールダーホール改良型炉は八台運転されている。この原子炉は本来兵器用プルトニウムの生産を主目的としたものであるところから、プルトニウムを生産する点で、濃縮ウランを燃料とする軽水炉にくらべれば、非常に効率のよいことはいうまでもない。それにしても、現在運転中の原子炉は原子力発電を主目的とした原子炉であって、軍用のプルトニウム二三九の製造を主目的としたものではないので、こういう種類の原子炉は、燃料の徹底的な燃焼を目的とするから、プルトニウムの生産量が少なく、しかも効率が悪い。また、プルトニウムにもいろいろの同位体があり、プルトニウム二三九の製造を中心に設計したものであれば、プルトニウムとして取り出した場合でも、プルトニウム二三九が成分として非常に多いものが取り出せるのであるが、普通の動力炉では、プルトニウム二三九以外の同位体が多数混入されたかたちで生産されてくるので、それらの同位体にはいろいろの寿命のものがあり、いろいろな核分裂を起こすので、このような物質の制御が困難になるというハンディキャップがあるし、能率も非常にわるい。さらに、そうした、種々な同位体の混入しているプルトニウムを材料として原子爆弾を製造するということが非常にやっかいな問題であることはいうまでもない。現在、東海村の原子炉では、使用する燃料として長さ八〇センチ、直径四・五センチの金属製のチューブの中にウランを入れたもの一万六〇〇〇本が入っているわけである。このウランのチューブはそれぞれ約一一キロであり、この燃料棒を連続的にとりかえなければならないのであるが、このための所要量が年間およそ六〇トンとみつもられており、またこの原子炉運転による核燃料の燃焼の結

果生成されるプルトニウムの量は、燃焼の程度によって多少の差はあるが、だいたい一〇〇キログラムであるとされている。もちろんこのプルトニウムには核分裂性物質として核爆弾の材料になりうるプルトニウム二三九が八〇％と、核分裂を阻害するプルトニウム二四〇が一八％、その他とが混合したものである。つまり、東海村の発電用原子炉を一年間運転すると、使用ずみ燃料が年間六〇トンでき、その中に一〇〇キログラムのプルトニウムが生産されるということである。

ところで、このようにして生産されたプルトニウムの中には、すでにふれたように、プルトニウム二四〇が一八％も混在しているので、確実に核爆弾の素材となりうるような純度のプルトニウムを生産しようとするには、その純度をあげるようにしなければならないのであり、そのためには燃料のとりかえの操作の仕方をかえなければならない。そこで、年間の燃料の所要量が変り、およそ二〜三倍の量となるであろう。そして、核燃料を従来よりも二〜三倍多量に使用し、またその燃料の取りかえの作業を行うということになると、一見して原爆グレードのプルトニウムを生産していることが判明し、国際原子力機関の査察にすぐにひっかかることになる。またこのプルトニウムを製造するためのウラン燃料がそもそも英国の原子力公社から輸入しているものであるところから、通常ベース以上の大量の燃料を買うに際して難関がある。もっとも最近では、プルトニウム二三九が八〇％、プルトニウム二四〇が一八％という程度のものでも、原子爆弾の製造は可能であるという説が相当有力に出されているようである。しかし、この説にはたしかな根拠はまだ認められていない。

したがって、原子爆弾を製造するという場合、原爆グレードの純度のプルトニウムを製造するに際しての

核燃料の購入について、かなり大きな制約があることを銘記しなければならない。しかも、製造装置としての原子炉もすべて、外国から輸入されたものであることはいうまでもない。そこで、原子爆弾の材料としてのプルトニウムを考えた場合、現在の日本においては、フリーハンドな形では、核爆弾の原料自体もその製造装置も所有しておらず、政治的・経済的に国際的にコントロールされたかたちで所有しているということになるのである。

二、再処理工程の問題

次に、とにかく一応出来あがったプルトニウムを抽出する問題がある。それを再処理技術というが、その再処理技術と、再処理プラントを保有していなければ、話にならない。先般の原子力研究所のプルトニウム抽出の発表は、いわゆる再処理技術を実験室規模で日本が持っていることを示しているにすぎない。プルトニウムを量産しようとするならば、当然再処理プラントが建造されなければならないわけであるが、現在のところ日本は再処理プラントを所有していないし、いつごろ出来るのかのメドも立っていない。

日本で再処理プラントを建造するに際してはとくに次の諸点が問題となる。

まず第一に、日本で再処理プラントを建造する場合、その設計は輸入にたよらざるを得ないという点である。現在世界で再処理プラントを保有しているのは、米、ソ、英、仏、軍事利用でないという名目でユーラトム、ＥＡＥＣ、インドであり、さらに米国にはコマーシャルな目的の再処理プラントが一つと建設計画中

のものが二つある。再処理プラントは化学工場としても相当程度複雑な工程を持つものであり、その上、非常に強い放射能をともなうものを処理するので、もつとも問題になる点は、自由に近よれないので、機能が破壊されないように設計・製造しておかなければならないことである。一度破損したらその個所の修理をすることは非常に困難だからである。こうした技術的困難さをともなっているところから、日本は、化学工場のシステムとして設計していくエンジニアリングの経験をまだ持っていないので、設計についてはどうしても輸入にたよらざるを得ないことになる。

第二の問題は、再処理工場の経済性の問題である。発電用の原子炉の燃料を処理するということで建造するという場合、コストがどのくらいになるのか見当がつかない。日本では当初、年間二〇〇トンを処理する規模のプラントでコストを一五〇億円と見込んでいた。最近では年間約一〇〇〇トン程度の再処理能力を持つプラントのコストがおよそ一八〇億円、すなわち五億五〇〇〇万ドルという低コストで建設を請負うという話もあり、経済コストだけの観点からいえば、日本で再処理プラントを建造する必要がないという意見もなりたちうるであろう。

第三の問題点として、放射能のひじょうに強い廃棄物が多量にでることから、再処理工場の敷地をどこに決定するかの問題がある。放射性廃棄物をどう扱うかは、日本人の心理的要素に対する反動が非常に大きいので、再処理工場を近辺に設置することに対する反撥が強く、なかなか建設用敷地が決定されないでいるのが現状である。また現在、再処理の作業は、使用ずみ燃料を英国の原子力公社の再処理工場に送り、プルトニウムを酸化物のコナの形に成型して送り返してもらうということで、一九六九年の秋ごろから、三〜四カ

月に二〇キロ程度の割で返還されるということになっている。

再処理工場の建設は、動力炉・核燃料開発事業団の重要な仕事となっており、目下のところフランスからその技術導入をするという話が進められているが、いろいろ問題があって、具体的なメドがついていない。当初一九七二年ごろまでに出来上ることになっていたが、現在は更にのびることになりそうである。したがって、すくなくとも七二年以後でなければ、プルトニウム二三九を素材とした原子爆弾の製造は、日程にのぼりえないのである。また、一応、七二年以後に出てくるプルトニウム二三九にしても、そのコストは世界的にみて、非常に高いものにつくようで、そこにも問題がある。

三、起爆装置及び製造の問題

次に、爆弾の設計・製造に関して、前述のウ・タント報告では、軍事機密上発表された情報量がきわめて限られているとしながら、爆弾の製造には、爆弾材料の特性の測定、兵器設計、爆発物の最終的冶金処理、フューズ（導火線）や点火装置の製造といった作業がある、と述べている。またプルトニウム爆弾の製造は、たとえば冶金の複雑さ、毒性、金属の化学反応性などから複雑なものであり、その上爆発点火のための成形装置をどう設計するかは難しい問題ではあるが、多くの国はこの成形装置の技術をもっていると述べている。

金属プルトニウムの格好のプルトニウムが生成されたとしたら、次は爆弾の製造ということになる。まず問題になるのは、臨界量である。一般にプルトニウムの臨界量は五～一〇キログラムといわれている。一番

少ない数字として、五八年ごろは一キロあまりといわれたことがあるが、これはどうにか臨界量に達するという、単なる量的意味を示すものであろう。臨界量を考える場合、プルトニウムを金属のまま使用するのかあるいはなんらかの溶液にして使用するのか、またプルトニウムのまわりにどんな性質のリフレクター（反射体）をおくのか、さらに、どういう種類の立体構造を考えるのか、などの点から、臨界量の数量がきまってくるのであり、一般にいわれているような数字の開きがでてくるのである。

そこで次に起爆の問題であるが、その起爆法に関しては、現在二つの方法が、すなわち、インプロージョン・タイプ（内方爆圧方式）とガンバーレル・タイプ（大砲方式）があるといわれている。インプロージョン・タイプというのは、まわりに火薬をおいて、それを同時に爆発させ、圧縮する。それによっていくつかの臨界量未満のプルトニウムの塊を臨界量のプルトニウムのかたまりにして爆発させる方式であり、ガンバーレル方式というのは、臨界量以下の核分裂性物質を二つに分け、爆薬の爆発によって一緒にするという方法である。ウランの場合はガンバーレル方式でやれるが、プルトニウムの場合、インプロージョン方式でないと無理であると一般にいわれている。したがって、プルトニウム爆弾の方が爆弾の製造技術がむずかしい。というのは、ガンバーレル方式は、核材料を二分し、それを高速で一緒にするという単純なもので、その二つの半分の結合の際のコントロール、結合の際の角度、形態等を処理すればよいのであるが、インプロージョンの場合、中空のかたちをした核爆発燃料を高速で中に押し込む過程が均一に行なわれなければならない、その過程が各部分とも遅かったり早かったりすると、臨界量に達しないので、爆発しない、あるいはまた一部分だけが先に臨界量に達してしまい、はやく爆発を起こして、爆弾全体の効果が予定どおり出ないという

[illegible]プルトニウム爆弾をインプロージョン・タイプで作る場合困難が多いのである。また、[illegible]問題なのは、プルトニウムの場合、材料としては製造が簡単であるが、爆弾の素材として使用できるようにするまでの加工のコストが非常に高価なものにつくことである。プルトニウムは性質として非常に制御しにくいものであり、単発の爆弾としては小型で製造が簡単であるが、水爆の製造ということになると、製造の上での安全性の問題などが出てきて作業が困難になり、たとえ技術的な難点を解決して製造可能となったとしても、コストが非常に高くつく。これに反して、濃縮ウランを材料として原爆を製造しようとする場合、素材としての濃縮ウランの生産には技術的・経済的な困難があるけれども、いったん濃縮ウランの製造の問題が解決されてしまうと、その取扱いが容易で加工のコストが非常に安く、水爆の製造の場合、濃縮ウランの方が爆弾の素材として広く用いられている。

次に、日本が、原子爆弾の製造に際して、爆弾の素材の問題が解決されたとする場合、日本独自に原子爆弾を製造する問題はどうであろうか。純粋に技術的に考えた場合、素材の問題が解決されたとすれば、爆弾そのものを作る問題はそれほど困難な問題ではないと思われる。安全装置の問題が残るわけであるが、これにしても一般の爆薬の観念の安全装置と同じであって、この場合、それをどのようにして安全にやっていくかということで、それほど困難な問題ではない。したがって、日本のいままでの爆発技術をもってすれば、米国の爆弾のように安全装置が何重にもかかっているというようなものでなければ、これはそれほど困難な作業ではないだろうと考えられる。

（起爆法の技術的開発の規模については、「V　人的・組織的側面」の項を参照されたい。）

ただ、核爆弾を単に製造したというだけでは、核戦力としての有効性の見地からは無意味である。そこで、どうしても、ミサイルに装備できるよう軽量・小型化された核弾頭にまで威力・重量比を改善していかなければならない。これは原理としては理解できていても、やはりデータがないまま開発を進めていかなければならない。しかし、それは、核先進国がすでに経験ずみのことをやっていくわけで、あとを追う者の強味で、先進国の場合にくらべれば比較的簡単であろう。しかもそれに使う技術にしても設備にしても、日本の現在の水準からもみれば不可能な問題ではないといえよう。

その際の開発のプロセスは、次のようなものであろう。まず、最初に原子爆弾を製造する。そしてその爆弾が爆発するかどうかを実験してみる。次にそれを改良した爆弾についての実験を一回ぐらい。この場合、熱核材料を加えて、まず装置的なものを爆発させる実験を行う。それから実用的な熱核爆弾（いわゆる水爆）の実験をやるというように、少なくとも四回ぐらいの実験は必要であるだろう。そして、それ以後はその実用化のための改良実験をかさねていく必要があるだろうと思われる。しかし、後述のように、実験場などの制約があることは、いうまでもない。

四、製造期間の推定

前節で述べたような技術的な諸困難を一応考慮から外して、もし核兵器の製造が具体化したとする場合、期間はどのくらい必要であろうか。外国で日本の核兵器製造期間を推定したものは、一番短期間のもので一

年八カ月、比較的多い推定が三〜五年というものである。この場合、具体的には、先進核保有国が製造計画に着手してから最初の原爆実験までの期間をみてみれば参考になるのではないかと思われる。

プルトニウムの場合を例にとって考えてみると、米国の場合、最初の原子炉の建造を開始したのが一九四一年の七月で、原爆製造の本格的な着手は四一年の十二月、そして最初の原子炉が翌年の十二月に始動して、プルトニウムの生産炉の建設が始められたのが四三年の七月となっている。しかしこの炉は非常に早く完成し、翌年の九月には始動している。そして、一九四五年二月に実験された。この間約四年。ソ連の場合、はっきりしたことは不明であるが、ロシア共和国共産党機関紙『ソビエツカヤ・ロシア』が伝えた（一九六六年八月）ように、「ソ連政府は一九四二年夏に原爆製造に乗出すことを決定、四五年七月のアメリカの最初の原爆実験後、それに大馬力をかけ始め、四六年一二月に核分裂の連鎖反応実験に成功、四九年八月に第一回原爆実験に成功した」ということであれば、アメリカよりずっと多くの時日を要したことになる。英国については、実際に米国で進行中に、トムソン委員が成立し、原爆計画が着手されたが、四三年には中止され、米国と共同で開発することになり、ふたたび独自の開発が始められたのが四五年の一〇月、本格的な原爆製造計画は、四六年の一月で、原子炉が始動したのが四七年の八月、プルトニウムの生産炉の建設が始められたのが同年九月、始動したのが五〇年七月、第一回の実験が五二年、したがって終戦の時から数えて七年間となる。フランスについては、最初の原子炉が始動した時期から計算するのは正しくなく、原子力開発の第一次五カ年計画が五三年から開始されたが、この期間中に原爆製造が真剣に考慮されるようになった。プルトニウムの生産炉の建設が開始されたのが五四年、最初の実験が六〇年であるから、この間約六年というこ

とになる。

したがって、プルトニウムを素材として使用するとするならば、日本の場合においても、五〜六年という期間があれば製造可能という計算もできなくはなかろう。ただその場合、現在日本は部分的核実験禁止条約に調印し、それを批准しているので、地下以外での実験は禁止されている。そして、日本が地下核実験場を建設するのは、きわめて困難であろう。

なお、核兵器不拡散条約は一九六八年七月一日に署名が開始されたが、日本がこれに署名し、それを批准した場合は、いうまでもなく、一切の核兵器や核爆発装置を製造できなくなる。

Ⅲ　核分裂性物質製造の問題点

一、はじめに

現在、いかなる技術的問題も、純粋に技術的な見地から考察するだけでは不十分で、それは同時に必ず政治的・経済的な見地からの検討をも必要とする。とくに日本においては、原子力の技術的開発は平和利用の面に限定されており、したがって一種の思考実験として核分裂性物質の製造の問題を取り上げるに際しても、その現状を前提とした上での思考実験を進めなければならないことになる。

そこで以下の報告においても、日本における原子力の平和利用の観点にかぎってみて、核分裂性物質（本稿では主として濃縮ウランの製造を中心とするが）の製造が必要か否かの検討をまず最初に行ない、濃縮ウランの製造が平和利用、経済発展の面からみても不可欠であるとの結論が出たならば、その結論の上にたって、それでは次に技術的にどういう問題があるのかという検討に進むことにしたい。

二、濃縮ウランの製造は必要か

A、濃縮ウランの需給関係の側面

原子力発電の技術的発展は、現在めざましいものがあり、一九七〇年代の半ばから末にかけて、電力が純

枠に経済ベースで、民間経営で生産されている米国や日本、あるいは国営という形でコントロールされた形態をとつている英国やフランスなど、それぞれ各国の環境・条件によって多少の差異はあるとしても、世界の趨勢として、原子力発電が電力生産の主要部分を占めることになるのは間違いないことである。同時に現在、原子力発電炉には天然ウランを使用する原子炉、あるいは濃縮ウランを使用する原子炉等々、各種の炉型があり、各国それぞれ種々の形態のものを開発しているが、いまや技術的・経済的に最も有利な炉型は濃縮ウランを使用する軽水炉であることが明らかになってきた。そのような事実から、濃縮ウランの安定した需給の可否が、原子力発電の価格の安定、低廉に関係し、さらにそれが一国の電力全体の価格と安定供給を規定し、その結果必然的に一国の産業全体のアクティビティ・経済性を規定するということが論理的に帰結されることになる。

濃縮ウランを大規模に生産できる国は米・ソ両国のみで、その他に少量生産出来る国として英国があり、フランスが間もなく生産を開始するものと思われ、中国は規模は不明であるが、すでに生産している。しかしながら、米・ソ両国と英・仏・中三国との濃縮ウラン製造規模の差は十分の一あいるは百分の一程度の大きな落差があるのが実情であり、米・ソ以外の国は当分の間濃縮ウランを国外に輸出する可能性はない。現在の状況のままで推移するなら、これら三国が大規模な濃縮ウランの生産を行うことは技術的にも経済的にも困難であると予想されることから、七〇年代末、八〇年代になってもこの落差は縮まらないであろう。従つて問題を西側世界に限ってみると、世界各国に建設される原子炉用の濃縮ウランは、すべて米国製とならざるを得ない。すなわち、電力のごとき基幹産業に用いられる燃料がただ一つの国によって生産されるとい

う人類史上未だ体験したことのないような事態が当分続く可能性があるわけである。このことはアメリカの原子炉製造産業の独占性を著しく助長するのみならず、核燃料を介して、世界各国の電力を制御し、さらに生産産業全体をコントロールしかねないことを意味する。

濃縮ウランをテコとするこの独占体制は、二〇ないし三〇年後には、世界各国の原子炉の中にプルトニウムが蓄積され、そのプルトニウムを核燃料として使用することにより、やがて回避されるという楽観的な考え方もあるが、しかし、二〇年間にわたる独占体制の間に生ずる技術的格差、利潤の蓄積は、そのままプルトニウム技術の開発競争にも受けつがれることになることに注目しなければならない。同様に、共産圏でのソ連の濃縮ウラン・製造における独占体制は、一層いちじるしい状態にあることも、事実の示す通りである。

このような米・ソの濃縮ウラン製造における独占体制に対する抵抗も当然あらわれてきている。そのもっとも激しい形は、中国とフランスである。両国とも、現実に存在する核燃料の独占体制をつきやぶるために、ウラン濃縮プラントを自力で建設し、濃縮ウラン製造に成功している。イギリスもまたウラン濃縮プラントの拡大を最近決定したし、フランス指導下のＥＥＣもウラン濃縮プラントの建造を計画中である。西ドイツは新技術によるウラン濃縮の途を歩もうとしているのである。

日本について考えてみると、事態が現在のまま推移するならば、米国から一方的に輸入しなければならないという事態が当然予想されるわけであるが、これはきわめて危険なことであり、経済的損失を招来することになるのは明らかであり、当然こうした事態に対処して経済的防衛手段を講じなければならなくなる。その際考えられるべき措置としては、㈠濃縮ウランの輸入を多角化する、㈡日本が独力で濃縮ウランを製造す

るの二つの方法が考えられる。例えば現在でも、西独は、米国から九〇％輸入し、残りの一〇％は英国から輸入するという形を取っているほどである。しかしながら、七〇年代の半ばごろには、世界的に濃縮ウランの需給が不足するという事態が予測されるところから、多角的輸入によって原子炉の燃料を確保するという第一の方法は、単に局面を糊塗するにすぎないものといえよう。したがって、たとえ少量であるにしても、ある程度の量の濃縮ウランを独力で生産するという第二の方法を真剣に考慮せざるを得なくなってくるのである。

B、原子力産業としての側面

それと同時に、日本が独自に濃縮ウランの生産を行なうことを要請する、他の大きな誘因が存在しているのである。

すなわち、原子炉が発電の主体となる時期の到来が予想されるところから、理の当然として、原子炉の製造が世界的な大企業として登場してくる。現在すでに、アメリカにおいて一九六七年度の原子炉の建設費は二五億ドルに達しており、日本の全電力事業が年間設備投資している額、つまり三五〇〇億円の倍以上の資金量が投入されているという状況にある。将来の原子力発電の発展は、一応いくつかの仮定、たとえば、(1)世界のエネルギー需要が現在のペースで伸びていく、そのことは世界的なパニックや戦争がなく、また逆にエネルギー需要の異常な増大もない、(2)文明国で使用されるエネルギーの三〇％程度が現在電力であるがその割合が当分増減しない・(3)原子力発電のコストが火力発電のコストより下まわれば、原子力が採用される

——というような仮定のもとで、原子炉建設の規模を想定してみると、資料によって若干の差はあるが、一九七〇年ごろの自由世界全体に建設される原子炉の建設費と、原子力発電に使用する核燃料の費用は、年間約六〇億ドルになるであろう。この数字の大きさは、例えば一九六一年度の日本の全輸出量の一・五倍、ヨーロッパ全体の一割強、アメリカの三割弱という規模であることからも容易に納得されうるであろう。

　したがって、原子炉製造産業が世界的な大企業になることは明らかなことであり、この分野で輸出国になるか、輸入国に留まるか、あるいは輸出入のバランスがとれるかは、今世紀末から二一世紀にかけての経済発展の大きなキメ手になる訳である。そういう意味から、日本においても、日本独自の優秀な原子炉を開発しようと決意しているわけであるが、もしかりにそういう日本製のすぐれた原子炉が設計・建造することが出来るようになったとして、その原子炉に使用する濃縮ウランを生産することができない場合、単に原子炉だけでは国際的商品として通用することが期待できない。しかも国際商品として通用しないばかりではなく、日本の国内市場においてさえも販売できない可能性がある。

　したがって、この世紀の大企業ともいうべき原子炉製造産業の国際競争において落伍しないためには、どうしても日本が独力で濃縮ウランを製造できる能力を獲得しなければならない。英国やフランスなどにおいても、自国で製造した原子炉を輸出する場合には、同時に自国で生産した濃縮ウランをつけて輸出し、自国で使用する場合は米国から原子炉を輸入したり、濃縮ウランを導入しているという形態をとり、いつまでも続くか判然とはしないが、とにかく原子炉製造企業の面での国際競争に顔を出しているわけである。日本の場合でも、少なくとも国際的に通用する原子炉が技術的にも建造される可能性があるので、そのためにも濃

縮ウランを独自に生産出来る能力を備えることが必要であるといえよう。

以上述べてきたように、原子炉燃料の需給市場の面からみても、あるいはビッグ・ビジネスとしての原子炉製造産業の面からみても、目的を純粋に平和目的に限定したとしても、濃縮ウランの製造能力を日本が独自に保有することが望ましいし、さらに進んで保有すべきであるという明確な結論がでてくるのである。

なお、日本で現在、高速炉の開発を進めているが、高速炉は、世界で現在までのところ開発に成功した例がなく、世界各国とも国力をかたむけてやる可能性があり、その場合日本が勝利を得る可能性はほとんどない。おそらく米国が優位を占めるであろう。これは、産業のあらゆる技術自体のコンビネーションという点から考えても、日本には無理で、たとえ日本がやるにしても、GEと提携するとかして、あるパートを受け持ち、それだけで利益をあげるというようなことしかできないであろう。これに反して、濃縮ウランの生産の方は、いずれにしても必要なわけであり、たとえば、ガス拡散方式を採用すれば、生産される濃縮ウランは高くつくということはあるが、とにかく建造すれば日本に設備は残る。そして年々歳々たとえ高い価格であったにしても濃縮ウランは残るわけである。これは石油燃料と同じことで、石油の場合多元的に輸入して分溜している。濃縮ウラン製造プラントの場合も、ウラン原料を輸入して、濃縮ウランを製造するわけである。ただ石油の場合と違うのは、濃縮ウラン製造プラントは私企業が負担できるようなものではなく、国家的規模でその建設が行なわれなければならないという点である。したがって、高速炉の研究開発よりは、まず、濃縮ウラン製造プラントの開発を行うことの方が一層大事なことではないかと考えられるのである。